УДК 376-056.2:004.416:37.014.61

Т.В. Шестакевич, В.В. Пасічник, Н.Е. Кунанець
Національний університет «Львівська політехніка», Україна
вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013

ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ СУПРОВІД ІНКЛЮЗИВНОГО НАВЧАННЯ В УКРАЇНІ

T.V. Shestakevych, V.V. Pasichnyk, N.E. Kunanets
Lviv Polytechnic National University, Ukraine
12, S. Bandery str., Lviv, 79013

INFORMATION TECHNOLOGY OF INCLUSIVE EDUCATION SUPPORT IN UKRAINE

Аналіз доступних інформаційних технологій супроводу інклюзивного навчання, розроблених за кордоном та в Україні, виявив відсутність комплексного інформаційно-технологічного супроводу процесу навчання осіб з особливими потребами. Для врахування потреб і можливостей зростаючої кількості учасників інклюзивного навчання, в основу розроблення таких інформаційних технологій необхідно покласти математичні моделі процесу інклюзивного навчання та його ІТ-супроводу. Система врахування ефектів впливу від впровадження інформаційних технологій супроводу інклюзивного навчання дасть змогу враховувати вимоги його учасників під час розроблення відповідних складових програмної системи.

Ключові слова: інформаційно-технологічний супровід, інклюзивне навчання, математичне та програмне забезпечення, програмна система.

The analysis of available information technologies of inclusive education support, developed abroad and in Ukraine, revealed the lack of integrated information and technology support for the education of people with special needs. In order to take into account, the needs and possibilities of a growing number of inclusive education participants, the basis of the development of such information technologies must be the mathematical models of inclusive education process, as well as its IT support. The system of effects consideration for inclusive education IT support implementation will enable meeting the requirements of inclusive education participants in order to develop relevant components of the software system.

Keywords: information and technological support, inclusive education, mathematical and software support, software system.

Вступ

Сучасний підхід до освіти як особистісно орієнтованого процесу вимагає пристосування навчальних впливів до індивідуальних особливостей і можливостей кожного учня та студента, створення зручних умов для розвитку його здібностей і можливостей, що набуває особливого значення для навчання осіб з особливими потребами. Відхилення від нормального фізичного чи психічного розвитку, зумовлені вродженими чи набутими розладами, називають *особливостями психофізичного розвитку* (такими особливостями можуть бути порушення зору, слуху, ментальні особливості тощо або їх комбінація). Комплексний процес забезпечення рівного доступу до якісної освіти особам з особливостями психофізичного розвитку шляхом організації їх навчання у загальноосвітніх навчальних закладах із застосуванням особистісно-орієнтованих методів навчання, з урахуванням індивідуальних особливостей навчально-пізнавальної діяльності таких осіб та належним медико-соціальним, психолого-педагогічним та організаційно-технологічним супроводом, в умовах масових загальноосвітніх закладів за місцем проживання, називається ***інклюзивним навчанням***.

З 70-х років минулого століття інклюзивне навчання вважається одним із найбільш ефективних форматів навчання для забезпечення соціалізації осіб, що

мають особливі потреби. Інтегрування дітей з особливостями розвитку до масових освітніх закладів – це світова тенденція, закріплена законодавчо у Канаді, Данії, Ісландії, Індії, Нідерландах, США, на Кіпрі, Мальті та ін. За кордоном, з усіх дітей, які мають особливі потреби, від 25 до 99% залучено до інклюзивного навчання. Україна має цей показник, за різними даними, від 4 до 10%.

Постановка проблеми

Впровадження інклюзивного навчання в Україні розпочалось Канадсько-Українським проектом, який тривав протягом 2007-2012 рр., у 2016 році розпочався всеукраїнський експериментальний проект з розроблення інклюзивного середовища, яким до 2019 р. має бути охоплена уся Україна. Про підвищення інтересу до навчання осіб з особливими потребами з боку держави свідчить низка недавніх законодавчих ініціатив. У жовтні 2016 р. постановою Кабінету Міністрів України припинено набір учнів до підготовчих та перших класів спеціальних шкіл (шкіл-інтернатів), у квітні 2017 р. підписано меморандум про співпрацю між Міністерством освіти і науки України та Всеукраїнською благодійною організацією «Благодійний фонд Порошенка», у якому визначено стратегічні напрями співробітництва щодо запровадження інклюзивного освітнього середовища в Україні, у травні 2017 р. Президентом подано до Верховної Ради проект «Закону про інклюзивне навчання».

Напрями супроводу інклюзивного навчання. Традиційно супровід процесів навчання осіб з особливими потребами здійснюється за технологічним, педагогічним, психологічним, медико-реабілітаційним, спортивним та соціальним напрямами. Розроблення та впровадження сучасного комплексного інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання, який ураховує національну специфіку такого процесу, сприяє повнішому та якіснішому доступу до освіти та соціальній інтеграції осіб з особливими потребами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У країнах, що сприяли запровадженню інклюзивного навчання, існує і розвивається широка лінійка інформаційних технологій супроводу навчання осіб з особливими потребами. Наприклад, у Великобританії розроблені системи накопичення та аналізу індикаторів досягнень учнів, реалізовані у відповідних інформаційних технологіях і системах спеціального програмного забезпечення: PIVATS (Performance Indicators for Value Added Target Setting), TRREACLE, B-Squared [1]. Додаткові можливості B-Squared призначені для полегшення роботи вчителів і методистів при плануванні освітнього процесу. Методичною допомогою вчителям є відкриті Інтернет-ресурси для розроблення «персонального комунікаційного паспорта» [2], програмне забезпечення для розроблення індивідуальних навчальних планів, матеріали з атестації учнів; методичні посібники з інклюзивної освіти, зокрема, електронні дитячі книжки, програми навчання з певних дисциплін [2], проблемно-орієнтовані розробки (до прикладу – «Символьна комунікація» для осіб з низькими навичками читання [3]), програмне забезпечення, що генерує абревіатури для найчастіше вживаних особою фраз та слів [4] тощо. Створено інформаційні технології навчання соціальних навичок для осіб з особливостями ментального розвитку, зокрема, з розладом аутичного спектра [5-7], розроблено вимоги до проектування веб-сторінок, зручних для користувачів з такими особливостями розвитку [8, 9]. Доступними є загальні інформаційні ресурси для осіб з особливими потребами, діють державні та громадські ресурсні центри

освіти для осіб з особливими потребами, центри комп'ютерної підтримки в царині комунікації та освіти для осіб з особливими потребами, спеціальні сайти містять новини інклюзивної освіти, профільну правову інформацію тощо.

Підтримка та належне забезпечення освітнього процесу інформаційними технологіями, зокрема, в інклюзивному форматі, у ряді розвинених країн світу є значно ширшими, аніж в Україні. Але здобутки закордонних дослідників – теоретиків та практиків – майже неможливо цілісно використати у вітчизняному інклюзивному навчанні, яке безпосередньо залежить від специфіки національної політики у сфері освіти осіб з особливими потребами. Дослідження особливостей процесу супроводу інклюзивного навчання інформаційними технологіями з урахуванням вітчизняних особливостей такого процесу було започатковане фахівцями кафедри інформаційних систем та мереж Національного університету «Львівська політехніка».

Під час дослідження процесу інклюзивного навчання в Україні було виділено чотири етапи такого процесу (рис. 2). На першому етапі визначаються особливості психофізичного розвитку дитини, яка прийшла в психолого-медико-педагогічну консультацію, встановлюється мета навчання і корекційна складова, на третьому етапі відбувається формування персональної траєкторії навчання особи, і на четвертому етапі відбувається аналіз, як вчилась така дитина і наскільки добре була складено траєкторія навчання.

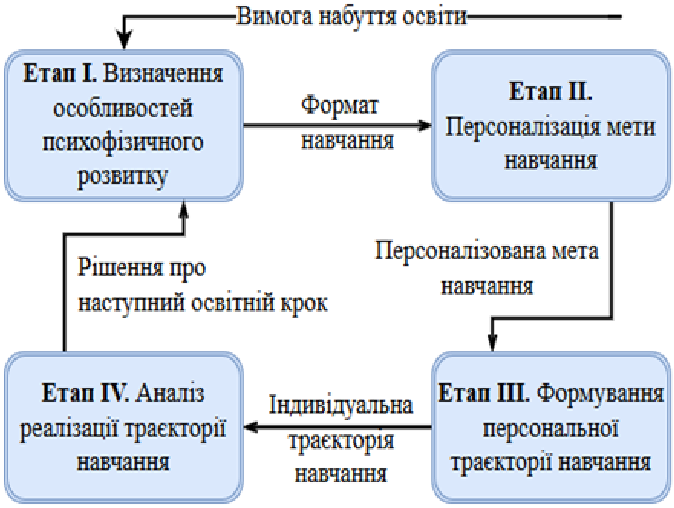


Рис.2. Етапи процесу інклюзивного навчання

Вітчизняні розробники створюють інформаційні технології, які використовуються для супроводу деяких етапів інклюзивного навчання. Так, етап персоналізації мети навчання, де необхідно встановити мету навчання та множину корекційних заходів, забезпечений інформаційними технологіями лише в частині надання загальної інформації про авторські корекційні методики [10]. Етап формування та реалізації ІНП супроводжується широкою лінійкою проблемно-орієнтованих розробок вітчизняних авторів для навчання або розвитку мовлення, зокрема [11]. У роботі [12] запропоновано інструментарій проектування інтерфейсу для користувачів з вадами зору. Фахівці навчальних закладів створюють проблемно-орієнтоване програмне забезпечення для вивчення окремих навчальних дисциплін; розроблено ряд комп'ютерних технологій доступу до освітніх інформаційних ресурсів особам з особливими потребами; на базі сучасних інформаційних технологій активно розробляють системи дистанційного навчання осіб з особливими потребами. Ентузіасти ініціювали розроблення системи програмних продуктів для полегшення соціалізації дітей та їх спілкування зі світом. Така інформаційна технологія покликана підтримати моторну, вербальну та пантомімічну діяльність особи, а також

навчати правил поведінки та реакції на суспільство [13]. Розроблено математичне та програмне забезпечення автоматизації тестування рівня знань [14]. Для етапу аналізу реалізованої траєкторії навчання можна використати розроблені математичні та програмні засоби урахування індивідуальних здібностей, зокрема, для систем е-навчання. Фахівцями кафедри інформаційних систем та мереж Національного університету «Львівська політехніка» розроблено, серед іншого, методи та засоби дистанційної форми освіти для потреб осіб з особливими потребами на базі сучасних інформаційних технологій [15], для людей з особливими потребами створено принципово нові комп’ютерні технології доступу до освітніх інформаційних ресурсів [16], новітні інструментальні програмні комплекси, зокрема, методи та засоби навчання української жестової мови [17], облаштовуються сучасні комп’ютеризовані робочі місця, формується система інформаційно-бібліотечного обслуговування користувачів з особливими потребами [18]. Отримати інформаційно-методичну допомогу при вирішенні питань щодо інклюзивної та спеціальної освіти бажаючі можуть на освітніх веб-порталах обласних і міських відділів освіти [19], на сайті Всеукраїнського фонду «Крок за кроком», сайті Національної Асамблеї людей з інвалідністю України тощо. Проте, така інформаційно-технологічна підтримка освітнього процесу має нерівномірний характер, програмні засоби, зазвичай, між собою комплексно не пов’язані.

Мета дослідження

Актуальним завданням є розроблення методів і засобів математичного та програмного забезпечення як підґрунтя для створення комплексної програмної системи інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання в Україні. В основі процесу розроблення методів і засобів програмного забезпечення інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання лежать моделі процесу інклюзивного навчання та інформаційно-технологічного супроводу такого навчання.

Виклад основного матеріалу

Моделювання процесу інклюзивного навчання

Дослідження процесу інклюзивного навчання дало змогу класифікувати технології супроводу навчання осіб з особливими потребами:

- загальні допоміжні інформаційні технології (інтернет-системи управління навчанням та мультимедійні навчальні середовища, технології масової школи, застосовні для навчання осіб з особливими потребами, застосунки для мобільних приладів, довідкові онлайн-ресурси);
- допоміжні інформаційні технології спеціального призначення, (тематичні та професійні тематичні матеріали для груп осіб за нозологіями, тематичні матеріали національною мовою жестів);
- технології комунікаційного супроводу (засоби вивчення національної мови жестів, альтернативні комунікаційні системи);
- засоби доступу (програмні засоби зчитування та інтерпретації інформації з екрану, нотатники та дисплеї, що працюють зі шрифтом Брайля, принтери для незрячих, засоби доступу для фізично неповносправних, включаючи маніпулятори введення даних, транслятори тексту в мовлення, транслятори мови у текст, засоби запису та субтитрування для людей з вадами слуху).

Для моделювання процесу інклюзивного навчання враховано, що освітні завдання в такому процесі виконуються послідовно, для відображення чого було обрано математичний апарат частково впорядкованих множин із заданим на них

відношенням нестрогого порядку. Для врахування необхідності виконання певних завдань, виключно після завершення інших, було використано апарат формальних граматик. Для моделювання паралелізму в освітніх процесах інклюзивного навчання було обрано апарат мереж Петрі. Переходи і позиції показують процеси, які відбуваються в інклюзивному навчанні, і результати виконання таких процесів. Використаний апарат мереж Петрі є зручним для візуалізації моделі інклюзивного навчання (рис. 3). Для такої мережі $C=(P, T, I, O)$ $P=\{p_0, p_2, \dots, p_{22}\}$, $T=\{t_1, t_2, \dots, t_{13}\}$; μ_0 – фішка у позиції p_0.

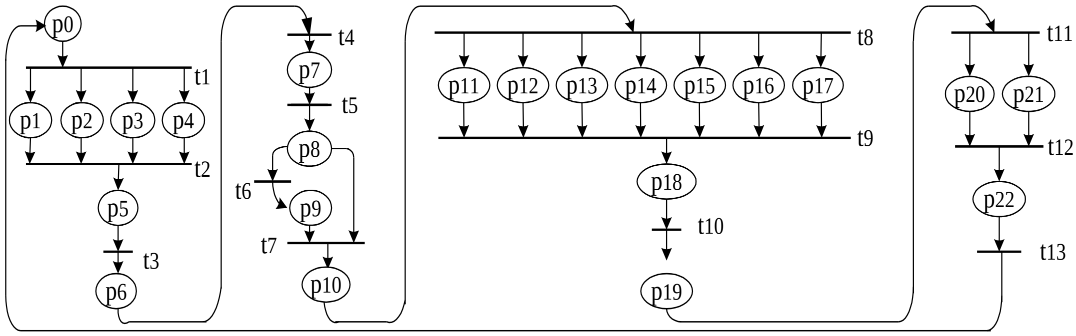


Рис. 3. Мережа Петрі як модель процесу інклюзивного навчання

На основі розроблених моделей інклюзивного навчання було визначено вимоги учасників цього процесу до програмної системи інформаційно-технологічного супроводу, класифіковано ролі учасників – залежно від типів інформаційних технологій, які необхідні для супроводу інклюзивного навчання (рис. 4). Встановлено множину інформаційних технологій, потрібних у системі інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання на основі вимог учасників інклюзивного навчання до такої системи.

Моделювання процесу інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання

Для моделювання інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання було обрано скінченний автомат, що дало змогу описати шлях зміни стану об'єкта залежно від його поточного стану та отримуваної ззовні інформації $M^*=(S, S_0, I, \mu, F)$, $S=\{S_0, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8, S_9, S_{10}\}$, S_0 – початковий стан, $I=\{IT_{11}, IT_{12}, IT_{13}, IT_{21}, IT_{22}, IT_{31}, IT_{32}; IT_{41}, IT_{42}, IT_{43}$, *продовжити*$\}$, $F=\{S_2, S_9, S_{10}\}$. Кінцевими станами позначаємо ситуації, коли доступним є аналіз результатів діяльності ПМПК – стан S_2, аналіз результатів діяльності фахівців ПМПК S_9 або прийняття рішення про наступний освітній крок – стан S_{10}. Модель також розділено на етапи відповідно до вимог, які висувають до системи учасники такого процесу (рис. 5).

Більш зручним інструментом для моделювання інформаційно-технологічного супроводу виявилася універсальна мова моделювання UML. Діаграма діяльності процесу інклюзивного навчання дає змогу візуально подати дії, рішення та паралельні процеси у досліджуваній системі (рис. 6). Таку модель покладено в основу проектування програмної системи інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання.

Система оцінювання ефектів від упровадження програмної системи інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання.

З метою оцінки ефективності впровадження програмної системи інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання визначено низку чинників, які

зазнають вдосконалення. Умовно назвемо їх ефектами від впровадження такої системи. Для визначення напряму та сили впливу ефективності впроваджуваного ІТ-супроводу інклюзивного навчання, для аналізу логіки взаємозв'язків і розвитку подій для великої кількості взаємозалежних факторів використано когнітивне моделювання [20].

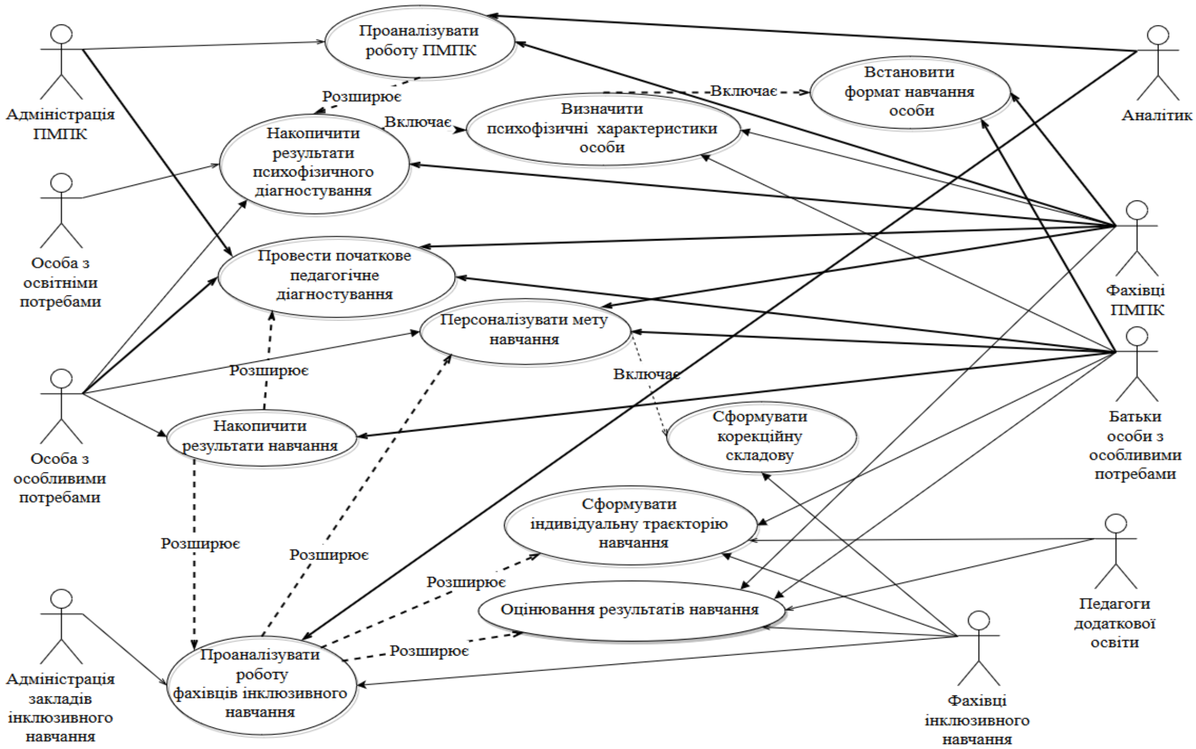


Рис. 4. Діаграма варіантів використання системи інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання

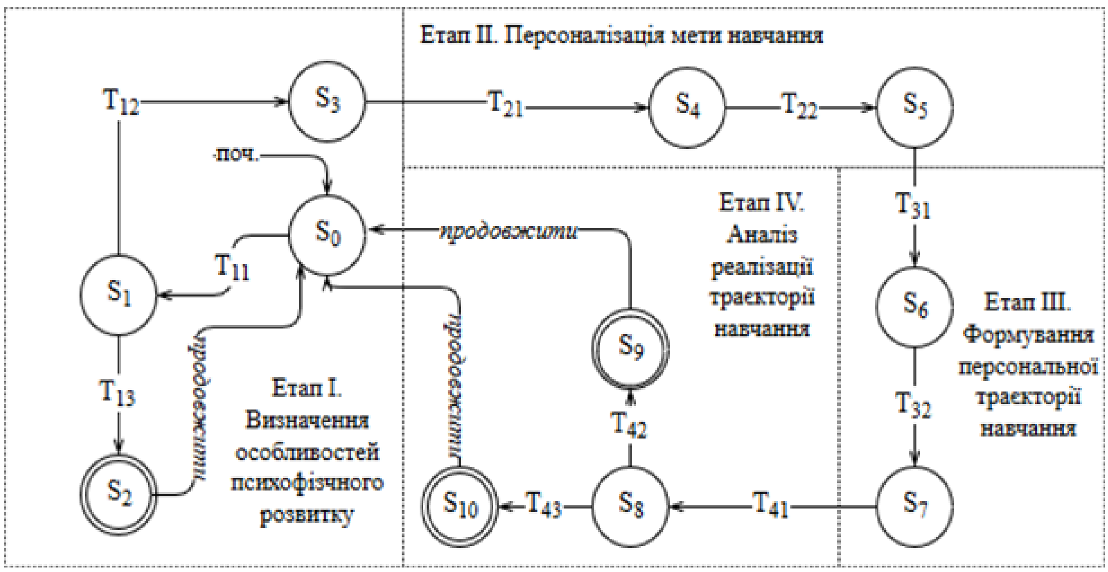


Рис. 5. Графічне задання скінченного автомату, що моделює процес інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання

На основі аналізу процесу інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання із застосуванням PEST-аналізу (Policy – політика; Economy – економіка; Society – суспільство; Technology – технологія) сформовано множину факторів, що мають вплив на розвиток системи супроводу інклюзивного навчання при впровадженні комплексу інформаційних технологій [21]. Це дало змогу виділити окремі групи ефектів, отримуваних внаслідок впровадження системи IT-супроводу інклюзивного навчання, а саме: науково-технічні ефекти (X), економічні ефекти (W), ресурсні ефекти (R), соціальні ефекти (U) та культурні ефекти (C). Для оцінювання цих груп ефектів було залучено експертів з інформаційних технологій, фахівців з особистісно-орієнтованого навчання, фахівців з інклюзивного навчання, батьків дітей з особливими потребами. На основі встановлених експертами вагових коефіцієнтів побудовано матрицю когнітивної карти ефектів та системи IT-супроводу інклюзивного навчання, та когнітивну карту взаємовпливу інформаційних технологій і складових кожного з ефектів [21]. Когнітивна карта взаємодії «системи» та «ефектів» подається наступним зваженим графом, у якому: вершини відповідають концептам – компонентам системи IT-супроводу ІН та ефектам від її впровадження; дуги визначають взаємозв'язки між зазначеними концептами і дають змогу аналізувати причинно-наслідкові ланцюжки, що описують траєкторії поширення впливів одного концепту на інші (рис. 7).

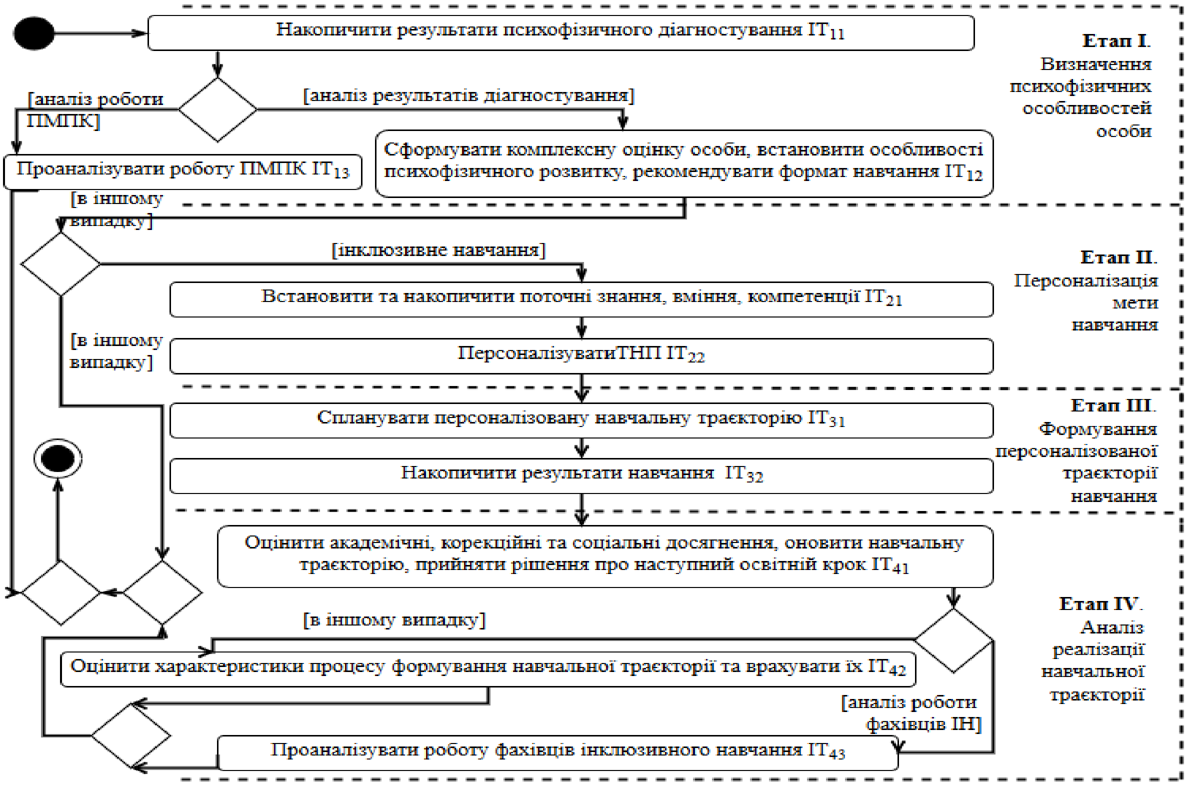


Рис. 6. Діаграма діяльності програмної системи інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання

Для пари концептів *Науково-технічний розвиток – Програмна система інформаційно-технологічного супроводу* було проведено декомпозицію взаємного

впливу. На основі матриць вагових коефіцієнтів взаємовпливу декомпонованої підсистеми було реалізовано низку сценаріїв дослідження впливу складових системи ІТ-супроводу на загальний ефект від впровадження такої системи засобами імпульсного моделювання. Наприклад, за сценарієм впровадження (удосконалення) інформаційної технології формування комплексної оцінки особи, встановлення особливостей психофізичного розвитку та рекомендації формату навчання особи, за результатами імпульсного моделювання було зроблено висновок про підвищення ефективності роботи адміністрації закладів інклюзивного навчання та збільшення рівня аналітичного забезпечення для управління такими закладами. Отримані результати імпульсного моделювання за сценарієм впровадження (удосконалення) інформаційних технологій аналізу діяльності фахівців ПМПК та інклюзивного навчання полягають у підвищенні ефективності роботи адміністрації закладів інклюзивного навчання та збільшення рівня аналітичного забезпечення для управління такими закладами.

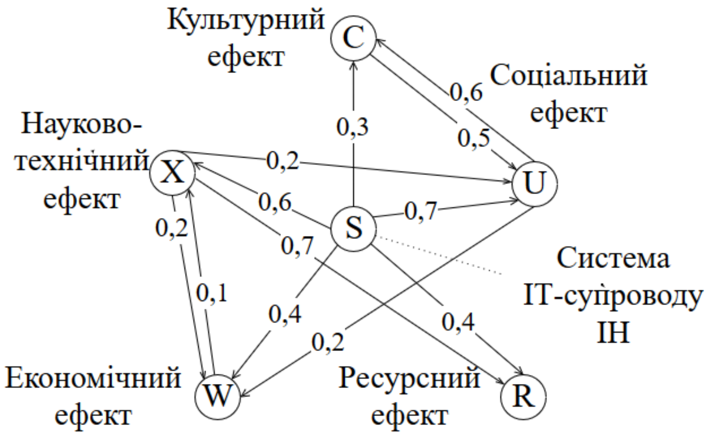


Рис. 7. Граф когнітивної карти множини ефектів запровадження системи ІТ-супроводу ІН

До перспектив подальшого удосконалення та впровадження програмної системи інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання відносимо розроблення інформаційних технологій на основі запропонованих моделей, які б комплексно поєднували різнотипові установи інклюзивного навчання та всі категорії його учасників. На основі таких інформаційних технологій фахівцям суміжних галузей доцільно працювати над створенням стандартів для фахівців, причетних до розроблення, підтримки та використання такої системи ІТ-супроводу інклюзивного навчання – фахівців ПМПК, фахівців інклюзивних шкіл, керівників навчальних закладів, аналітиків, розробників програмного забезпечення, ІТ-спеціалістів, фахівців центрів зайнятості тощо.

Висновки

Світовий та вітчизняний досвід інформаційно-технологічного супроводу навчання осіб з особливими потребами засвідчив нерівномірність забезпечення етапів такого навчання сучасними інформаційними технологіями, відсутність системності такого супроводу. Розроблення комплексної програмної системи інформаційно-технологічного супроводу такого навчання повинно спиратись на моделі процесу інклюзивного навчання з урахуванням вітчизняної специфіки такого процесу. Така модель враховує вимоги до послідовного та паралельного виконання навчальних завдань на кожному з етапів такого навчання. На ґрунті моделі процесу інклюзивного навчання розроблено модель процесу інформаційно-технологічного супроводу навчання осіб у форматі інклюзії. Було встановлено вимоги до функцій програмного забезпечення ІТ-супроводу навчання в умовах інклюзії. Розроблена система формалізованих критеріїв оцінювання ефектів від впровадження програмної системи інформаційно-технологічної підтримки інклюзивного навчання дає змогу

враховувати вплив інформаційних технологій супроводу кожного етапу інклюзивного навчання на загальний ефект впровадження такої програмної системи.

Література

1. IEP writer [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.iepwriter.co.uk/.
2. Very special maths [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://veryspecialmaths.co.uk/.
3. Widgit Software [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.widgit.com/.
4. Rice D. Use of ICTs for Inclusive Education: costs and benefits [Електронний ресурс] / Rice D. // Benefits and costs of e-accessibility : proceedings of 5th European eAccessibility Forum. – 2011. – Access mode: http://inova.snv.jussieu.fr/evenements/colloques/colloques/article.php?c=70&l=en&a=361.
5. Benford P. The use of Internet-based communication by people with autism : автореф. дис. ... канд. наук / Benford P. / University of Nottingham, 2008. – 392 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://eprints.nottingham.ac.uk/10661/1/thesis_post_viva_version_2.pdf.
6. Allen C. Supporting SEMH needs / Allen C. // Nasen Special, 2016. - С. 50-51.
7. McNaught A. Digital solutions / McNaught A. // Nasen Special, 2016. – С. 24-25.
8. Designing Websites Suitable for People with Autism Spectrum Disorders / THE NATIONAL AUTISTIC SOCIETY // [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.autism.org.uk/working-with/autism-friendly-places/designing-websites-suitable-for-people-with-autism-spectrum-disorders.aspx.
9. Krug S. Don't make me think: a common sense approach to web usability / Krug S. // New Riders, Seattle, Washington, 2017. – 216 с.
10. Міський медичний центр проблем слуху та мовлення «СУВАГ» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.suvag.health.kiev.ua/.
11. Демчук А.Б. Відеоконтент для незрячих: метод тифлокоментування / А.Б. Демчук // Наук. журн. Запор. нац. техн. ун-ту. – 2014. - №1(30) : Радіо-електроніка, інформатика, управління. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2014. – С. 146–149.
12. Пшонківська І.М. Інструментарій проектування інтелектуальних інтерфейсів користувача : автореф. дис. канд. фіз.-мат. наук: 01.05.03 / І.М. Пшонківська ; НАН України. Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова. – К., 2000. – 16 с.
13. Батьки дітей-аутистів розробляють спеціальну програму для гаджетів, щоб допомогти діткам навчитися спілкуватися [Електронний ресурс]. – Режим доступу : ttps://ye.ua/zdorovya/21213_Batki_ditey_autistiv_rozroblyayit_specialnu_programu_dlya_gadzhetiv_schob_dopomogti_ditkam_navchitisya_spilkuvatisya.html
14. Семенець А.В. Методи та програмні засоби оцінки знань в медичній освіті : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 01.05.03 / А.В. Семенець / Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – К. , 2011. – 20 с.
15. Голощук Р.О. Математичне та програмне забезпечення систем дистанційного мережевоцентричного навчання : автореф. дис... канд. техн. наук: 01.05.03 / Р.О. Голощук ; Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Л. , 2008. – 20 с.
16. Освітні інформаційні технології для глухих та слабкочуючих. Напрацювання та досвід Національного університету «Львівська політехніка» / М.В. Давидов, О.В. Лозинська, О.В. Вербич ; Нац. ун-т «Львів. політехніка». - Київ ; Львів : Львівська політехніка, 2013. – с. 43-46.
17. Годич О.В. Комп'ютерне розпізнавання жестів: програмно алгоритмічний підхід : монографія / О.В. Годич, М.В. Давидов, Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина. – Л. : Манускрипт, 2011. – 310 с.
18. Кунанець Н.Е. Інформаційно-бібліотечне обслуговування користувачів з особливими потребами: історія та сучасність : монографія / Н. Е. Кунанець; Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Л.: Галицька видавнича спілка, 2013. – 439 с.
19. Департамент освіти і науки Київської обласної державної адміністрації [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.kyiv-oblosvita.gov.ua/.
20. Горелова Г.В. Когнитивный анализ, синтез, прогнозирование развития больших систем в интеллектуальных РИУС / Г.В. Горелова, Э.В. Мельник, Я.С. Коровин // Искусственный интеллект. – 2010. – №3. – С. 61–72.
21. Шестакевич Т.В. Математичне та програмне забезпечення інформаційно-технологічного супроводу інклюзивного навчання : автореф. дис. канд. фіз.-мат. наук: 01.05.03 / Т.В. Шестакевич ; Національний університет «Львів. політехніка». – Л., 2017. – 20 с.

Literatura

1. IEP writer [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : http://www.iepwriter.co.uk/.
2. Very special maths [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : http://veryspecialmaths.co.uk/.
3. Widgit Software [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : http://www.widgit.com/.
4. Rice D. Use of ICTs for Inclusive Education: costs and benefits [Elektronnyy resurs] / Rice D. // Benefits and costs of e-accessibility : proceedings of 5th European eAccessibility Forum. – 2011. – Access mode: http://inova.snv.jussieu.fr/evenements/colloques/colloques/article.php?c=70&l=en&a=361.
5. Benford P. The use of Internet-based communication by people with autism : avtoref. dys. ... kand. nauk / Benford P. / University of Nottingham, 2008. – 392 c. [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : http://eprints.nottingham.ac.uk/10661/1/thesis_post_viva_version_2.pdf.

6. Allen C. Supporting SEMH needs / Allen C. // Nasen Special, 2016. - S. 50-51.
7. McNaught A. Digital solutions / McNaught A. // Nasen Special, 2016. – S. 24-25.
8. Designing Websites Suitable for People with Autism Spectrum Disorders / THE NATIONAL AUTISTIC SOCIETY // [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : http://www.autism.org.uk/working-with/autism-friendly-places/designing-websites-suitable-for-people-with-autism-spectrum-disorders.aspx.
9. Krug S. Don't make me think: a common sense approach to web usability / Krug S. // New Riders, Seattle, Washington, 2017. – 216.
10. Mis'kyy medychnyy tsentr problem slukhu ta movlennya «SUVAH» [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : http://www.suvag.health.kiev.ua/.
11. Demchuk A.B. Videokontent dlya nezryachykh: metod tyflokomentuvannya / A.B. Demchuk // Nauk. zhurn. Zapor. nats. tekhn. un-tu. – 2014. - #1(30) : Radio-elektronika, informatyka, upravlinnya. – Zaporizhzhya : ZNTU, 2014.– C. 146–149.
12. Pshonkivs'ka I.M. Instrumentariy proektuvannya intelektual'nykh interfeysiv korystuvacha : avtoref. dys. kand. fiz.-mat. nauk: 01.05.03 / I. M.Pshonkivs'ka ; NAN Ukrayiny. In-t kibernetyky im. V. Hlushkova. – K., 2000. – 16 s.
13. Bat'ky ditey-autystiv rozroblyayut' spetsial'nu prohramu dlya hadzhetiv, shchob dopomohty ditkam navchytysya spilkuvatysya [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : ttps://ye.ua/zdorovya/21213_Batki_ditey_autistiv_rozroblyayit_specialnu_programu_dlya_gadzhetiv_schob_dopomogti_ditkam_navchitisya_spilkuvatisya.html
14. Semenets' A.V. Metody ta prohramni zasoby otsinky znan' v medychniy osviti : avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk : 01.05.03 / A.V. Semenets' / Kyyiv. nats. un-t im. T. Shevchenka. – K., 2011. – 20 s.
15. Holoshchuk R.O. Matematychne ta prohramne zabezpechennya system dystantsiynoho merezhevotsentrychnoho navchannya : avtoref. dys... kand. tekhn. nauk: 01.05.03 / R.O. Holoshchuk ; Nats. un-t «L'viv. politekhnika». – L. , 2008. – 20 s.
16. Osvitni informatsiyni tekhnolohiyi dlya hlukhykh ta slabkochuyuchykh. Napratsyuvannya ta dosvid Natsional'noho universytetu «L'vivs'ka politekhnika» / M.V. Davydov, O.V. Lozyns'ka, O.V. Verbych ; Nats. un-t «L'viv. politekhnika». - Kyyiv ; L'viv : L'vivs'ka politekhnika, 2013. – S. 43-46.
17. Hodych O.V. Komp"yuterne rozpiznavannya zhestiv: prohramno alhorytmichnyy pidkhid : monohrafiya / O.V. Hodych, M.V. Davydov, Yu.V. Nikol's'kyy, V.V. Pasichnyk, Yu.M. Shcherbyna. – L.: Manuskrypt, 2011. – 310 s.
18. Kunanets' N E. Informatsiyno-bibliotechne obsluhovuvannya korystuvachiv z osoblyvymy potrebamy: istoriya ta suchasnist' : monohrafiya / N. E. Kunanets'; Nats. un-t «L'vivs'ka Politekhnika». – L.: Halyts'ka vydavnycha spilka, 2013. – 439 s.
19. Departament osvity i nauky Kyyivs'koyi oblasnoyi derzhavnoyi administratsiyi [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : http://www.kyiv-oblosvita.gov.ua/.
20. Horelova H.V. Kohnytyvnыy analyz, syntez, prohnozyrovanye razvytyya bol'shykh system v yntellektual'nykh RYUS / H.V. Horelova, E.V. Mel'nyk, Ya.S. Korovyn // Yskusstvennyy intellekt. – 2010. – #3. – S. 61–72.
21. Shestakevych T.V. Matematychne ta prohramne zabezpechennya informatsiyno-tekhnolohichnoho suprovodu inklyuzyvnoho navchannya : avtoref. dys. kand. fiz.-mat. nauk: 01.05.03 / T.V. Shestakevych ; Natsional'nyy universytet «L'viv. politekhnika». – L., 2017. – 20 s.

RESUME

T.V. Shestakevych, V.V. Pasichnyk, N.E. Kunanets

Information technology of inclusive education support in Ukraine

World and domestic experience of informational and technological support of education of persons with special needs has shown the unevenness of such support, as well as the lack of its systemicity.

The development of a comprehensive system for informational and technological support for such education should be based on the model of the inclusive education process, taking into account the national specifics of such process. The developed mathematical model of inclusive education formally specifies the process, taking into consideration national specifics of education of persons with special needs, and fully covers all phases of such complex process: the identification of the education format on the basis of the psychophysiological diagnosing; the personalizing of educational goals; the development of the personalized educational trajectory; the analysis of the implemented educational

trajectory. This model takes into account the requirements for sequential and parallel execution of educational tasks at each stage of such education.

On the basis of the model of the inclusive education process a model of the process of informational and technological support for the education of persons in the format of inclusion was developed. The originality of the developed model of inclusive education IT assistance is in the systematic complex mapping of functional and structural characteristics of the process regarding to its national conditions.

A system of formalized criteria for evaluating effects from the introduction of a programmatic system of information and technology support for inclusive education has been developed, taking into account the impact of information technology support of each stage of inclusive education on the overall effect of the implementation of such a software system.

Надійшла до редакції 28.08.2017

